

ANNÉE 1934

THÈSE

N° 674

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Edmond TACHDJIAN

Né le 6 juillet 1906 à Konia (Turquie)

De quelques procédés de conservation
des œufs et de leur valeur
au point de vue hygiénique

PRÉSIDENT DE THÈSE : M. L. TANON Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1934

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Edmond TACHDJIAN

Né le 6 juillet 1906 à Konia (Turquie)

De quelques procédés de conservation des œufs et de leur valeur au point de vue hygiénique

PRÉSIDENT DE THÈSE : M. L. TANON Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LE FRANÇOIS

91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1934

I. — PROFESSEURS

Le Doyen..... G. ROUSSY

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	PROUST.
Physiologie	LÉON BANET.
Physique médicale.....	STROHL.
Chimie médicale.....	DESGREZ.
Bactériologie	ROBERT DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales....	BAUDOUIN.
Pathologie médicale.....	CLERC.
Pathologie chirurgicale.....	CHEVASSU.
Anatomie pathologique.....	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.....	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LÉPER.
Hygiène et Médecine préventive.....	TANON.
Médecine légale.....	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie..	MAURICE VILLARET.
Clinique médicale.....	CARNOT.
	BEZANÇON.
	ACHARD.
	MARCEL LABBÉ.
	LEREBoullet.
	NOBÉCOURT.
Hygiène et clinique de la première enfance	H. CLAUDE.
Clinique des maladies des enfants.....	GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des ma- ladies de l'encéphale.....	GUILLAIN.
Clinique des maladies cutanées et syphi- litiques	LEMIERRE.
Clinique des maladies du système nerveux	LENORMANT.
Clinique des maladies infectieuses.....	CUNEO.
Clinique chirurgicale.....	GRÉGOIRE.
	GOSSET.
Clinique ophtalmologique.....	TERRIEN.
Clinique urologique.....	MARION.
Clinique d'accouchements.....	COUVELAIRE.
	BRINDEAU.
	JEANNIN.
	J.-L. FAURE.
Clinique gynécologique	OMBRÉDANNE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopé- die	RATHERY.
Clinique thérapeutique médicale.....	LEMAITRE.
Clinique oto-rhino-laryngologique.....	PIERRE DUVAL.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	SERGENT.
Clinique propédeutique.....	LÉON BERNARD.
Clinique de la Tuberculose.....	
Clinique chirurgicale orthopédique de l'a- dulte	MATHIEU.
Professeurs sans chaire.....	HOVELACQUE.
	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.



II. AGREGÉS EN EXERCICE

MM.

Neurologie et Psychiatrie.....	ALAJOUANINE.
Pathologie médicale.....	BÉNARD HENRI.
Pathologie médicale.....	BERNARD ETIENNE.
Pathologie médicale.....	BOULIN.
Pathologie chirurgicale.....	BROCC.
Histologie.....	BULLIARD.
Pathologie médicale.....	CATHALA.
Pathologie médicale.....	CHABROL.
Pathologie médicale.....	CHEVALLIER.
Physique.....	DOGNON.
Pathologie médicale.....	DONZELOT.
Urologie.....	FEY.
Parasitologie.....	GALLIARD.
Bactériologie.....	GASTINEL.
Pathologie chirurgicale.....	GATELLIER.
Pathologie chirurgicale.....	DE GAUDART D'ALLAINES.
Physiologie.....	GAYET.
Histologie.....	GIROUD.
Pathologie médicale.....	HAGUENAU.
Oto-rhino-laryngologie.....	HALPHEN.
Pharmacologie.....	HAZARD.
Anatomie pathologique.....	HUGUENIN.
Hygiène.....	JOANNON.
Chimie biologique.....	LABBÉ HENRI.
Obstétrique.....	LACOMME.
Obstétrique.....	LANTUEJOUL.
Pathologie médicale.....	LAROCHE Guy.
Pathologie expérimentale.....	LEMAIRE
Pathologie chirurgicale.....	LEVEUF.
Pharmacologie.....	Mlle LEVY.
Neuro-psychiatrie.....	LÉVY-VALENSI.
Pathologie médicale.....	MOREAU.
Pathologie chirurgicale.....	MOULONGUET.
Pathologie médicale.....	MOUQUIN.
Anatomie pathologique.....	OBERLING.
Pathologie chirurgicale.....	PETIT-DUTAILLIS.
Médecine légale.....	PIÉDELIEVRE.
Obstétrique.....	PORTES.
Pathologie chirurgicale.....	QUÉNU.
Physiologie.....	RICHET.
Chimie biologique.....	SANNIÉ.
Pathologie chirurgicale.....	SENEQUE.
Dermatologie et syphiligraphie.....	SÉZARY.
Pathologie expérimentale.....	TROISIER.
Pathologie médicale.....	TURPIN.
Pathologie médicale.....	VALLERY-RADOT
	(Pasteur).
Ophtalmologie.....	VELTER.
Obstétrique.....	VIGNES.
Pathologie chirurgicale.....	WILMOTH.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

Pathologie chirurgicale	ALGLAVE.
Pharmacologie	BUSQUET.
Physiologie	CHAILLEY-BERT.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Parasitologie	NEVEU-LEMAIRE.
Physique	ZIMMERN.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

P.M.

Clinique médicale	{ ABRAMI. AUBERTIN. BRULÉ. CHIRAY. DUVOIR. HARVIER. LIAN. }
Clinique obstétricale	{ GUENIOT. LE LORIER. LÉVY-SOLAL. METZGER. }
Clinique chirurgicale	{ BASSET. CADENAT. HEITZ-BOYER. MOCQUOT. MOURE. SCHWARTZ. }

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

Education physique	CHAILLEY-BERT.
Stomatologie	FREY.
Radiologie clinique	LEDoux-LEBARD.
Puériculture	WEILL-HALLÉ.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A Mon Père, le Docteur YERVANT TACHDJIAN,

A MA MERE

Faible témoignage de ma profonde affection.

A MON ONCLE ET A MA TANTE

Hommage d'affection et de reconnaissance.

A MES PARENTS

A MES AMIS

A mon Président de Thèse

Monsieur le Professeur LOUIS TANON

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
PROFESSEUR D'HYGIÈNE A LA FACULTÉ
CONSEILLER TECHNIQUE SANITAIRE
AU MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Qui a bien voulu me faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse. Hommage de vive reconnaissance.

A Monsieur le Docteur PH. NAVARRE

SOUS-DIRECTEUR A L'INSTITUT D'HYGIÈNE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CAEN

*Qui a bien voulu me guider dans
ce travail. En marque de re-
connaissance.*

A Monsieur le Professeur BORDAS

INSPECTEUR GÉNÉRAL HONORAIRE DES SERVICES D'HYGIÈNE

A LA PRÉFECTURE DE POLICE DE PARIS

MEMBRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

*En témoignage de ma profonde
gratitude.*

INTRODUCTION

Depuis les temps les plus reculés de l'histoire de l'humanité, l'œuf a été considéré comme un aliment de premier ordre. Sa consommation universelle en fait foi. Qu'il soit ingéré par l'adulte ou par l'enfant, par l'homme sain ou le convalescent, en nature ou après avoir subi différentes manipulations culinaires, cela témoigne de l'immense vogue dont jouit cet aliment.

C'est que l'œuf a une très grande valeur nutritive : il est riche surtout en albuminoïdes, en lécithine, en cholestérine, en acides aminés, en vitamines, et, si l'on veut exprimer en calories sa valeur énergétique, on peut dire que deux œufs d'une grosseur moyenne peuvent avantageusement remplacer 300 grammes de lait, 170 grammes de cervelle ou 160 grammes de tranche de bœuf.

Cet usage si général de l'œuf, aussi bien dans notre alimentation que dans les industries y afférant, doit nous inciter à considérer ce produit animal d'un œil d'hygiéniste, puisque l'intégrité de notre organisme dépend de l'état de propreté des éléments que nous

absorbons. Il est donc essentiel que les œufs qui sont destinés à notre alimentation soient sains, et c'est précisément pour passer en revue quelques préceptes d'hygiène concernant la ponte et la récolte des œufs que nous nous sommes proposés d'exécuter ce travail.

D'autre part, l'industrie avicole se trouve, en raison du caractère essentiellement saisonnier de la ponte des œufs, dans la nécessité de faire ses stocks en prévision des époques de carence.

Notre but est également d'exposer dans notre thèse quelques procédés de conservation des œufs et d'en étudier la valeur au point de vue de l'hygiène.



Les mesures d'hygiène concernant l'œuf s'appliquent depuis le moment où ce produit est pondu jusqu'au moment de sa consommation.

Il serait intéressant toutefois de considérer l'œuf avant sa ponte car il peut être infecté pendant sa formation dans l'organisme de la poule.

On sait que le jaune de l'œuf détaché de la surface des ovaires est recueilli par la trompe, et pendant qu'il parcourt l'oviducte, il s'entoure successivement du blanc, de la membrane coquillière et de la coquille. L'oviducte débouche dans le cloaque à une faible distance de l'ouverture terminale de l'intestin. On comprend donc que cette disposition anatomique crée un facteur favorable à l'infection de l'oviducte. Les microbes peuvent, de ce fait, remonter dans ce conduit et infecter l'œuf pour peu que leur virulence soit exaltée. C'est ce qu'on constate dans certaines pratiques avicoles où, d'après les données du Dr. Bordas, du Collège de France, sous prétexte d'avoir un rendement maximum, les aviculteurs nourrissent leurs poules avec des poudres de viande et de poisson. Effectivement, ils obtiennent ainsi des œufs en plus grand nombre et de plus gros volume que la moyenne de l'espèce. Mais ces résultats sont trompeurs, car en réalité une telle alimentation des gallinacées provoque des troubles intestinaux et péritonéaux qui, lorsqu'ils ne tuent pas ces oiseaux, sont à la base des perturbations produites au niveau des œufs pondus. Ceux-

ci sont, en effet, des produits malades, hypertrophiés et d'une qualité intrinsèque bien différente de celle des œufs pondus normalement. Ils sont à l'origine de certaines gastro-entérites attribuées communément à une idiosyncrasie vis-à-vis de l'œuf.

Nous ne pensons pas un instant diminuer la valeur des phénomènes de colloïdoclasie, nous nous permettons très humblement de faire, dans certains troubles digestifs provoqués par l'ingestion d'œuf, la part qui revient aux modifications physico-chimiques de ce produit causées par l'infection péritonéo-intestinale des poules. Nous ajouterons qu'aucune recherche microbiologique n'a été encore pratiquée pour déterminer les altérations des œufs pondus dans les conditions sus-indiquées.

Une première notion se dégage donc de ce fait, c'est qu'il ne faut, par aucun artifice, contrarier la nature en voulant hâter, modifier ou rendre plus fréquentes les pontes des gallinacées. Le mieux est souvent l'ennemi du bien.

Une fois l'œuf pondu, il n'est nullement à l'abri des micro-organismes qui le guettent. Nous savons qu'il est un milieu extrêmement favorable au développement des germes dans son intérieur. D'autre part, la coquille dont il est entouré présente des porosités au travers desquelles les microbes qui viennent du dehors passent avec une facilité prodigieuse, et cela se produit dans les conditions suivantes : lorsque l'œuf

est pondue, il se fait, dans un court laps de temps après sa ponte, un échange gazeux au travers de sa coquille poreuse, en ce sens que l'anhydride carbonique qui remplit en majeure partie la poche d'air de l'œuf fuse au travers de ces pores et est remplacé par de l'air atmosphérique qui vient de l'extérieur et qui, non seulement ne renferme pas la même proportion de gaz carbonique, mais est naturellement pollué de germes. Nous savons aujourd'hui que l'anhydride carbonique renfermé dans la poche d'air de l'œuf, forme une partie intégrante de cet œuf et sa perte brise l'équilibre physico-chimique de cette cellule. Si, à ce phénomène de fond, on ajoute toutes les circonstances dans lesquelles les œufs sont habituellement pondus, nous ne nous étonnerons pas de la rapidité avec laquelle ces produits vieillissent et même se putréfient.

Très souvent, vu l'insuffisance des nids, les poules viennent pondre en un point où se trouvent déjà d'autres œufs fraîchement émis, et elles les souillent de leurs excréments ou tout au moins dont elles détruisent l'enveloppe grasse qui enduit naturellement la coquille.

Il est donc d'un intérêt capital de soustraire les œufs à ce danger de contamination en évitant le pataugeage des poules dans un pondoire renfermant déjà des œufs. On y arrive en installant dans les poulaillers un nombre de nids proportionnel aux poules, en veil-

lant à l'état de salubrité des pondoirs, en ne livrant pas à la consommation ou à la conservation les œufs trouvés par hasard, et en nettoyant à sec et non avec un linge mouillé les œufs accidentellement souillés. Le plus simple moyen est encore de recueillir un par un les œufs au fur et à mesure de leur ponte.

Ces différentes mesures tendant à diminuer les chances de contamination des œufs, sont d'une grande valeur prophylactique, car il est avéré qu'il n'existe aucun moyen permettant de désinfecter un œuf tout en respectant ses qualités organoleptiques. Même les plus récents procédés de conservation des œufs par le froid ne peuvent que les stabiliser pendant un certain temps à l'état de vitalité dans lequel ils les ont surpris.

Et l'on a constamment recours à la conservation des œufs. En effet, la poule ne pond ordinairement dans l'année qu'à deux époques différentes; il existe donc des périodes de grande production (mars, avril, mai et juin) et des mois de faible production (octobre, novembre, décembre et janvier). La consommation étant par ailleurs assez régulière, il était tout indiqué de placer en réserve une partie des œufs produits au printemps, à la période d'abondance, pour les ré-offrir à la consommation à partir des mois d'octobre et de novembre. C'est ce que les gros aviculteurs réalisent aujourd'hui avec beaucoup de succès grâce aux propriétés conservantes du froid appliqué aux diffé-

rentes denrées alimentaires.

Mais la conservation des œufs ne date pas d'hier. Elle était pratiquée depuis fort longtemps par le petit fermier qui fait l'élevage d'un certain nombre de poules et se trouve fréquemment dans la nécessité de faire ses provisions d'hiver. Pour cela il use de plusieurs procédés qui, s'ils sont assez différents les uns des autres dans leur mode d'application, ont ce trait commun de tendre à boucher plus ou moins parfaitement les porosités des œufs, partant à soustraire ceux-ci à l'action de l'air.

Il y a d'abord le procédé d'*enfouissage* par lequel on place les œufs dans du blé, de l'avoine, des cendres, du son mêlé de sel gris ou plus communément sur des lits de paille. Ce procédé ne donne pas de garantie sérieuse car les milieux qui servent à isoler ainsi les œufs sont généralement septiques. Tout au plus pourrait-on se servir des lits de paille lors des transports des œufs d'une localité à une autre, pas très éloignée.

Autrement durable est la conservation des œufs soumis au *vernissage*. On peut se servir d'un vernis imperméable fait de cire et de corps gras, après quoi on roule les œufs dans du charbon en poudre.

On peut également enduire les œufs avec un corps gras. C'est le procédé de l'*enrobage gras*. L'emploi de la paraffine est particulièrement indiqué dans ce cas vu l'imputrescibilité de cette matière. Elle a donné de bons résultats à Sacc; cet auteur a constaté, en

effet, que les œufs paraffinés en juillet étaient encore totalement pleins, frais et de bon goût en novembre et décembre, soit 5, 6 mois après. Il a même constaté qu'une fois paraffinés, les œufs ne diminuent pas de poids et ne s'altèrent pas pendant des mois entiers. Sacc en possédait qu'il avait préparés depuis deux ans et qui ne présentaient pas de trace d'altération. A condition toutefois que, lors du paraffinage, les œufs soient frais, car, s'ils ont commencé à s'altérer, ce procédé, pas plus qu'aucun autre, n'enraye la décomposition.

H. Violette a publié en 1870 un intéressant travail sur la conservation des œufs par le vernissage au moyen d'huiles diverses. Il en a conclu que l'huile végétale, et en particulier l'huile de lin simplement frottée, empêche l'altération des œufs pendant un temps suffisamment long (6 mois) et présente un mode très simple, très efficace de conservation qui paraîtrait préférable à tous les modes précédemment énumérés. Nous donnons la préférence à la paraffine qui isole beaucoup mieux les œufs et constitue une substance non altérable.

Cadet de Vaux a imaginé de plonger les œufs pendant dix secondes dans l'eau bouillante afin de coaguler l'albumine qui touche à la coquille, et former de cette manière une couche imperméable à sa face interne.

Il existe enfin un procédé dont on se sert plus fré-

quemment que des autres, c'est celui de l'*immersion continue* dans des liquides légèrement antiseptiques. On emploie habituellement une solution étendue de lait de chaux ou une solution de silicate de potassium ou de sodium. Ce procédé conserve assez bien les œufs, malheureusement l'eau de chaux leur communique à la longue une saveur désagréable, calcaire, et les rend impropres à la pâtisserie. D'autre part, les œufs conservés dans cette solution présentent une coquille qui se casse très facilement dans l'eau bouillante.

Tous les procédés que nous venons de voir sont du ressort de la ménagère ou du petit fermier, et peuvent être désignés sous la dénomination de *procédés domestiques*. Ils ne conviennent pas à la grosse aviculture qui manie des millions d'œufs et dont elle assure chaque année la conservation, pendant une période de 6 à 8 mois, ainsi que le transport.

Depuis que, sous l'instigation de Charles Tellier, la méthode du froid s'est étendue considérablement en France pour la conservation de la viande, des fruits et des légumes, il était naturel que l'industrie avicole ait eu recours à lui pour lui permettre de faire ses stocks en période de surabondance.

Il existe deux procédés d'application du froid pour la conservation des œufs :

a) Les œufs entiers, en coquille, sont conservés par la *réfrigération*.

b) Les œufs cassés, blanc et jaune réunis ou séparés, sont conservés par la *congélation*.

Nous étudierons ces deux procédés et en déduirons les conclusions d'ordre hygiénique qui s'imposent.

En ce qui concerne les œufs entiers, il est évident que leur conservabilité dépend essentiellement de leur état de fraîcheur au moment de leur entreposage frigorifique, état sur lequel on est renseigné par le mirage. Seront rejetés tous les œufs que cet examen aura trouvé altérés et suspects. Ajoutons que plus l'intervalle entre la ponte des œufs et leur arrivée à la chambre froide sera court, moins les œufs auront de chances d'être altérés. Ils devraient parvenir au plus tard six jours après leur ponte.

Le plus simple moyen de réfrigération des œufs c'est de les conserver dans une chambre froide à -1° et à un degré hygrométrique de 78 à 85 %. Malheureusement, les œufs sont des éléments très fragiles dans leur constitution, ils ne supportent pas sans danger d'altération toute variation de la température et du degré hygrométrique, si bien que ces deux facteurs doivent être maintenus constants. Bien plus, les œufs absorbant facilement les odeurs, seront écartés de toute émanation nauséabonde, et lorsqu'ils sont définitivement sortis de l'entreposage frigorifique, ils doivent au préalable passer par une chambre de transition, sans quoi l'humidité extérieure se condenserait sur leur coquille et altérerait leurs qualités organoleptiques.

Malgré la mise en pratique de toutes ces notions d'hygiène, bon nombre de ces œufs perdent une partie de leur poids par l'évaporation, l'albumine devient jaune et les phénomènes d'oxydation leur donnent un goût de « vieux ».

C'est que, comme nous l'avons dit plus haut, l'œuf perd l'anhydride carbonique de sa chambre d'air, et l'atmosphère ambiante qui pénètre à travers la coquille oxyde l'albumine et lui donne ce goût de « vieux ». Il a été d'ailleurs démontré que le pH des œufs augmente rapidement avec accompagnement d'une perte de gaz carbonique lequel s'échappe par la coquille. Les résultats des expériences faites pendant deux ans à l'Université de Cornell, New-York, par le Prof. P.-F. Sharp, démontrent que la perte du pouvoir nutritif du blanc et du jaune d'œuf est due à la perte du gaz carbonique dans les œufs, et que cette altération pourrait être évitée grâce à l'introduction de CO_2 par les méthodes artificielles.

C'est ce que MM. Lescardé et Everaert ont conçu et réalisé d'une façon heureuse; leur procédé est actuellement appliqué dans presque tous les pays d'Europe.

La méthode de ces auteurs consiste en la réfrigération des œufs dans une atmosphère de gaz carbonique et d'azote en proportions telles que le mélange, tout en étant très légèrement antiseptique, ne puisse pas exercer d'action nuisible sur l'albumine. C'est

d'ailleurs moins sur le pouvoir antiseptique du CO₂ que sur son rôle de maintien du pH de l'œuf que repose cette méthode.

Au point de vue technique, voici le procédé tel qu'il est appliqué à Dijon, Morlaix, Pantin, etc...

Les œufs sont placés au nombre de 960 (six plateaux de 160) dans une caisse en bois doublée intérieurement d'une caisse en zinc ou en fer-blanc. Après remplissage, le couvercle est mis en place et soudé. La caisse, qui présente une ouverture de 5 millimètres de diamètre, est ensuite placée dans un autoclave horizontal où on fait un vide de 720 millimètres de mercure au moins, au moyen d'une pompe. Ce vide, obtenu en quinze minutes environ, est destiné non seulement à aspirer l'air contenu dans l'autoclave et la caisse, mais encore celui renfermé dans les poches d'air des œufs.

On fait ensuite arriver une petite quantité d'azote (5 à 6 % du total), puis de l'anhydride carbonique. La pression du mélange est légèrement supérieure à la pression atmosphérique. Ainsi, ce mélange de CO₂ et d'azote pénètre à travers la coquille des œufs dans leurs chambres d'air respectives.

C'est dans cette atmosphère mixte, remplissant chambres d'air, caisse et autoclave et que l'on ne renouvellera pas, que se fera la conservation.

L'orifice resté libre de la caisse est obturé avant l'ouverture de l'autoclave, et les caisses ainsi hermé-

tiquement closes, sont placées dans une chambre où est maintenue une température de -1° C.

A la sortie, les caisses séjournent quelques heures dans une pièce à 15° avant d'être ouvertes.

Telle est donc la technique de ce procédé au gaz carbonique, très schématisé.

Il permet d'éviter les inconvénients de la méthode simple de réfrigération dans les chambres froides. Les œufs conservés dans ces récipients étanches aux gaz et imperméables, peuvent en toute sécurité être entreposés avec d'autres denrées telles que fruits, fromages, viandes, etc... sans en prendre l'odeur. De plus, point n'est besoin lors de la décongélation de faire stationner les caisses dans une pièce dite chambre de transition, mais les placer dans une chambre à température ordinaire où la décongélation se produira au bout de vingt-quatre heures. Les œufs se décongelant dans les caisses mêmes et dans une atmosphère gazeuse sans contact avec l'air de la chambre de décongélation, aucun suintement ne se produit capable d'altérer les œufs.

La méthode au CO_2 a donné des résultats merveilleux en ce qui concerne la conservation des œufs.

Les expériences minutieuses sur ce traitement des œufs effectuées par MM. Deval et Kohn-Abrest sont concluantes. Au bout de cinq mois, ces auteurs ont pratiqué l'examen bactériologique qui a démontré la stérilité absolue des œufs conservés, et l'examen bio-

chimique qui indiqua une digestibilité peptique et lipasique absolument normale. En outre, au double point de vue qualitatif et quantitatif, les gaz des œufs ainsi traités se montrèrent identiques à ceux des œufs frais. MM. Deval et Kohn-Abrest ont proposé d'appeler ces œufs, *œufs frais stabilisés*, dénomination qui répond plus exactement à la réalité que le terme plus général de *frigorifié*.

Nous pensons que cette appellation inspirera plus de confiance à l'acheteur qui doit être sûr de l'intégrité des œufs frais stabilisés. Bien entendu, toute altération constatée dans ces œufs ne sera nullement attribuée à la méthode, mais à ce fait que ces œufs étaient probablement déjà gâtés avant leur entreposage.

Les œufs destinés aux industries alimentaires (fabriques de pâtes, biscuiteries, etc.), peuvent être conservés débarrassés de leur coquille. Dans ce cas, ce n'est pas à la réfrigération ni au procédé par le gaz carbonique qu'on a recours, mais à la *congélation*.

La congélation des œufs débarrassés de leur coquille se fait sur une très grande échelle. On peut évaluer la consommation des œufs congelés à environ 3.000 tonnes par an en France.

Les œufs ainsi conservés ne sont pas en général utilisés pour les besoins ménagers, mais ils sont employés dans la fabrication des biscuits, pains d'épices, nougats et autres produits de pâtisserie.

Une fois débarrassés de leur coquille on recueille les œufs dans des bidons, soit qu'il s'agisse d'œufs entiers (jaune et blanc réunis), soit au contraire qu'il s'agisse de chacune de ces deux parties. On porte ces bidons pleins à un refroidissement de 0° , puis on en remplit des boîtes en fer-blanc, on les soude et on les porte à une congélation de -12° à -18° pendant 36 heures environ. Au bout de ce laps de temps on les conserve d'une façon continue à une température de -8° à -9° .

Quelle est la valeur hygiénique de ces œufs ainsi conservés?

Il ressort de l'étude bactériologique que ces œufs constituent après décongélation un produit éminemment altérable. La pullulation microbienne s'y fait très rapidement à la faveur de la température ambiante. Voici pourquoi il est recommandé d'utiliser ces œufs dans un très bref délai après leur sortie de la chambre de congélation. Or, il est nécessaire de décongeler auparavant ces œufs. Plus rapidement se fera cette opération, moins les œufs auront de chances de s'altérer. Il faut donc assurer cette décongélation dans un délai minimum. Or, jusqu'à ces derniers temps, on se contentait de placer les œufs sortis de la chambre de congélation dans l'atmosphère ambiante. La décongélation assurée dans ces conditions se faisait environ dans 24 heures, ce qui est long. Aussi a-t-on imaginé de les placer dans un courant

d'eau à température ordinaire. La chaleur spécifique de l'eau étant plus élevée que celle de l'air, la décongélation s'effectue plus rapidement.

Vu la très grande altérabilité des œufs congelés et sortis de la chambre de congélation, il serait utile de ne pas employer ces produits dans l'alimentation directe, mais de les réserver à des usages industriels comme par exemple la biscuiterie sèche qui en assure pratiquement la stérilisation, ainsi que le prescrit une ordonnance du Conseil supérieur de l'Hygiène publique.

CONCLUSION

Il ressort de notre étude sur les procédés de conservation des œufs considérés, que :

1°) L'œuf destiné à être conservé doit être sain. Il peut, en effet, être infecté dans l'organisme de la poule. Il peut se contaminer ensuite dans les pondoirs. Il peut enfin s'altérer pendant la récolte.

Les préceptes d'hygiène doivent régir chacune des phases de l'existence de l'œuf.

2°) La conservation des œufs, qui a pour raison d'être le caractère saisonnier de la ponte, est assurée par deux catégories de procédés :

a) *Les procédés domestiques* : Enfouissage, vernissage, coagulation, paraffinage, immersion dans l'eau de chaux ou dans une solution de silicate de K ou de Na.

b) *Les procédés industriels* qui appliquent les propriétés conservantes du froid. Ils sont variables suivant qu'il s'agit de conserver des œufs entiers (coquille intacte) ou des œufs cassés, blanc et jaune réunis ou séparés.

Dans le premier cas, il faut retenir le très ingénieux procédé du gaz carbonique qui donne des résultats admirables.

Pour les œufs débarrassés de leur coquille, on emploie la congélation. Les œufs congelés s'altérant très rapidement, il est préférable de ne pas les consommer directement, mais de les réserver à des usages industriels (Ordonnance du Conseil supérieur de l'Hygiène publique).

Vu : le Doyen de la Faculté, G. ROUSSY *Vu : le Président de thèse, L. TANON.*

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

- M. CADIOT. — Conservation des œufs par le froid en vase clos dans une atmosphère d'acide carbonique et d'azote. (*Revue Gle du Froid*, t. X, N° 12, déc. 1929, p. 344).
- M. CADIOT. — Sur les œufs dans l'alimentation humaine et leur conservation par le froid. (*Bull. Acad. Méd.*, 1930, 3^e série, 103, N° 1, p. 25).
- A. CHARBONNIER. — Le marquage des œufs conservés par le froid. (*Revue Gle du Froid*, 1931, t. XII, n° 9).
- R. HANNE. — La fraîcheur des œufs. *Arch. f. Hygiène*. Vol. 100, 1928, p. 9.
- Ch. H. HELTER. — Réfrigération and gas keep eggs perfectly fresh. (*Refrig. World.*, mai 1931, p. 11).
- M. LESCARDE. — L'œuf de la poule et sa conservation par le froid.
- LORTAT-JACOB. — Cryologie, application du froid

à l'hygiène, aux recherches de laboratoire, à la thérapeutique.

A. MONVOISIN. — Conservation par le froid des denrées alimentaires, 1923.

J. VERGE et E. GRASSET. — Etude bactériologique des œufs congelés. Leur contrôle sanitaire. (*Rec. Méd. Vét.*, t. CIV, nov. 1929, p. 657-672).

— Eggs and Poultry Market Review. (*Canadian department of agriculture*, avril 1929).

— Eggs conservation preservation by carbon dioxides. (*Dom. of Canada departm. of Agric. Rep. of the Director*, 1930, p. 46).

— Some details of a new process for the gas storage of eggs. (*Ice and Cold Stor.*, dec. 1930).

— Eierkonservierung durch Kohlensäure. (*Die Kaelte*, juin 1931, p. 43).

Rapport présenté au Congrès International du Froid par le Comité Hongrois. Paris, 1908.

